

**STUDI OPTIMASI KAPASITAS LANDASAN PACU  
(RUNWAY) PADA BANDAR UDARA INTERNASIONAL  
JUANDA SURABAYA**

**TUGAS AKHIR**

**Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan Dalam Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik (S1)**



**Disusun Oleh :**

**ALAND ARI YUDHA**  
**0753011025**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JAWATIMUR  
2012**

**ABSTRAK**  
**STUDI OPTIMASI KAPASITAS LANDASAN PACU (RUNWAY)**  
**PADA BANDAR UDARA INTERNASIONAL JUANDA SURABAYA**

Oleh :  
ALAND ARI YUDHA  
NPM : 0753010025

Pergerakan pesawat pada Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya mengalami peningkatan 5 hingga 10 persen tiap tahunnya, dari 98.865 kali pada tahun 2010 mengalami peningkatan menjadi 111.960 kali pada tahun 2011. Melihat kondisi ini, sistem *runway* dan *taxiway* eksisting berperan penting dalam mendukung kelancaran kegiatan operasional bandara.

Perhitungan pergerakan pesawat terbang pada kondisi eksisting, *runway* dapat menampung pergerakan eksisting sebesar 32 pergerakan pesawat terbang (16 *take off* & 16 *landing*) dengan kapasitas maksimum sebesar 35 pergerakan pesawat terbang (18 *take off* & 17 *landing*). Sedangkan pada kondisi 5 tahun mendatang, *runway* dapat menampung pergerakan rencana sebesar 40 pergerakan pesawat terbang (20 *take off* & 20 *landing*) dengan kapasitas maksimum sebesar 42 pergerakan pesawat terbang (21 *take off* & 21 *landing*).

Perhitungan panjang *runway* dengan menggunakan pesawat terbang rencana *Airbus* 380-800, ternyata dimensi *runway* eksisting tidak bisa melayani pesawat terbang rencana. Karena dimensi *runway* yang dibutuhkan untuk pesawat terbang rencana sebesar Panjang : 3.213 m dan Lebar : 60 m, sedangkan pada kondisi eksisting sebesar Panjang : 3.000 m dan Lebar : 45 m. Sehingga perlunya perubahan dimensi *runway* eksisting atau perencanaan *runway* baru. Supaya pesawat terbang rencana *Airbus* 380-800 bisa terbang pada *runway* tersebut.

**Kata kunci :** *Runway, Taxiway, Take off, Landing, Peramalan, Studi Optimasi.*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, atas segala limpahan Rahmat, Taufik dan Hinayahnya sehingga saya dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini dengan judul “STUDI OPTIMASI KAPASITAS LANDASAN PACU (*RUNWAY*) PADA BANDAR UDARA INTERNASIONAL JUANDA”.

Maksud dan tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan kelulusan program Studi Strata I pada Program Studi Teknik Sipil di Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Selain itu penulis juga dapat mencoba menerapkan dan membandingkan pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh di bangku kuliah dengan kenyataan yang ada di lingkungan kerja.

Penulis merasa bahwa dalam menyusun laporan ini masih menemui beberapa kesulitan dan hambatan, disamping itu juga menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna dan masih banyak kekurangan-kekurangan lainnya, maka dari itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari semua pihak.

Menyadari penyusunan Tugas Akhir tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada :

1. Papa, Mama dan Saudara yang tercinta atas curahan kasih sayang, doa dan dorongan baik moril maupun materil.
2. Ibu Ir. Naniek Ratnihar., M.Kes. selaku Dekan Teknik Sipil dan Perencanaan UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Ibnu Sholichin, ST., MT. selaku Ketua Prodi Teknik Sipil dan sebagai dosen pembimbing utama yang telah bersedia untuk meluangkan waktu untuk

membimbing, memeriksa, serta memberikan petunjuk-petunjuk dalam penyusunan laporan.

4. Bapak Nugroho Utomo, ST. selaku dosen pembimbing pendamping yang telah bersedia untuk meluangkan waktu untuk membimbing, memeriksa, serta memberikan petunjuk-petunjuk dalam penyusunan laporan.
5. Ibu Ir. Wahyu Kartini, MT. selaku dosen wali yang banyak membimbing selama kuliah di program studi teknik sipil dari awal sampai lulus.
6. Ibu Masliyah, ST., MT., Bapak Ir. Hendrata Wibisina, MT. dan Ir. Hendro Kutarto, MT, selaku dosen penguji Tugas Akhir.
7. Pimpinan dan seluruh staf PT. Angkasa Pura I Juanda Surabaya yang telah memberikan data primer dan sekunder selama penyusunan Tugas Akhir.
8. Seluruh rekan-rekan BEM dan HIMA Teknik (Lingkungan, Arsitek, Sipil dan DKV) FTSP UPN “veteran” Jawa Timur.
9. Seluruh teman-teman di FTSP UPN “Veteran” Jawa Timur, khususnya Program Studi Teknik Sipil angkatan 2007, ECOTON (Lembaga Kajian Ekologi dan Koservasi Lahan Basah), PWL (Padepokan Wonosalam Lestari), FKMTSI (Forum Komunikasi Mahasiswa Teknik Sipil Indonesia) dan Pondok Kreatif 25.

Akhir kata, semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan karunia-Nya dan membalas segala amal budi serta kebaikan pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan laporan ini dan semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat bagi pihak-pihak yang membutuhkan.

Surabaya, 22 Mei 2012

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK</b> .....	i
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	ix
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
1.6. Peta Lokasi.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Karakteristik Pesawat Dalam Perencanaan Bandar Udara.....	6
2.1.1. Pendahuluan.....	6
2.1.2. Type Mesin Pesawat Terbang.....	10
2.1.3. Macam - macam Berat Pesawat.....	11
2.1.4. <i>Payload</i> dan <i>Range</i> (jarak tempuh).....	13
2.1.5. Berat Statik pada <i>Main Gear</i> dan <i>Nose Gear</i> .....	13
2.2. Perencanaan <i>Runway</i> .....	15
2.2.1. Pendahuluan.....	15
2.2.2. Konfigurasi <i>Runway</i> .....	15
2.2.3. Perhitungan Panjang <i>Runway</i> .....	17

2.2.4.	Parameter yang Mempengaruhi Panjang Landasan bagi Pesawat Terbang.....	21
2.3.	Kapasitas dan <i>Delay</i> .....	23
2.3.1.	Perumusan <i>Delay</i> .....	23
2.3.2.	Perumusan Kapasitas Metode FAA.....	24
2.3.3	Faktor yang Mempengaruhi Kapasitas.....	25
2.4.	<i>Clearance Time</i> .....	30
2.5.	Metode Perhitungan Jam Puncak.....	31
2.6.	Metode Peramalan Lalu Lintas Udara.....	33
2.6.1.	Peramalan Dengan kecenderungan.....	33
2.6.2.	Pemodelan Ekonometrik.....	34
 <b>BAB III METODOLOGI PERENCANAAN</b>		
3.1.	Data Primer.....	37
3.2.	Data Sekunder.....	37
3.3.	Metode Perencanaan.....	37
3.4.	Diagram Alir Perencanaan.....	43
 <b>BAB IV PEMBAHASAN DAN ANALISA DATA</b>		
4.1.	Perencanaan <i>Runway</i> .....	45
4.2.	Konfigurasi dan Kapasitas <i>Runway</i> .....	45
4.3.	Perhitungan Panjang Runway.....	45
4.4.	Peramalan Jumlah Pergerakan Pesawat Terbang di Runway.....	60
4.5.	Peramalan Jumlah Pergerakan Pesawat Terbang di Runway dengan Analisa Regresi Linear.....	60

4.6.	Ringkasan Hasil Peramalan Pertumbuhan Jumlah Pergerakan Pesawat Terbang di Runway.....	75
4.7.	Delay Kondisi Existing.....	76
4.8.	Peramalan Delay 5 Tahun Mendatang.....	83
4.9.	Runway Occupancy Time.....	88
4.9.1.	Kondisi Eksisting.....	88
4.9.2.	Kondisi 5 Tahun Mendatang.....	91
4.9.3	Ringkasan Perhitungan Runway Occupancy Time.....	94
4.10.	Ringkasan Kapasitas Runway.....	95
 <b>BAB V KESIMPULAN &amp; SARAN</b>		
5.1.	Kesimpulan	99
5.2.	Saran	101
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		102
 <b>LAMPIRAN</b>		

## DAFTAR TABEL

Table 2.1.	Klasifikasi Bandar Udara, Desain Grup Pesawat dan Jenis Pesawat Sumber.....	7
Tabel 2.2.	<i>Aerodrom Reference Code</i> .....	10
Tabel 2.3.	Presentase <i>take off weight</i> .....	13
Tabel 2.4.	Tipikal konfigurasi roda pesawat dan tekanan angin.....	14
Tabel 2.5.	Tipikal konfigurasi Panjang <i>Runway</i> .....	18
Tabel 2.6.	Langkah Penghitungan Kapasitas Sisi Udara.....	26
Tabel 2.7.	Klasifikasi Pesawat Terbang.....	29
Tabel 4.1.	Spesifikasi Pesawat Terbang Rencana <i>Airbus</i> 380-800.....	46
Tabel 4.2.	Data Angin di Bandar Udara Juanda Internasional Surabaya.....	47
Tabel 4.3.	Persentase Analisa Kecepatan Angin.....	48
Tabel 4.4.	Persentase Sudut Azimut.....	48
Tabel 4.5.	Klasifikasi Pesawat Terbang Rencana.....	58
Tabel 4.6.	<i>Airplane Design Group</i> .....	59
Tabel 4.7.	Total Pergerakan Pesawat Terbang di <i>Runway</i> (2007-2011).....	61
Tabel 4.8.	Persamaan Regresi Peramalan Jumlah Pergerakan Total Pesawat Terbang di <i>Runway</i> Sampai Dengan Tahun 2016.....	67
Tabel 4.9.	Hasil Peramalan Jumlah Pergerakan Total Pesawat Terbang di <i>Runway</i> Sampai 2016.....	69
Tabel 4.10.	Rasio Pergerakan Bulanan Pesawat Terbang Terhadap Total 1 Tahun.....	70



Tabel 4.11.	Rasio Pergerakan Harian Pesawat Terbang Terhadap Total 1 Tahun .....	72
Tabel 4.12.	Rasio Pergerakan Perjam Pesawat Terbang Terhadap Total Harian .....	73
Tabel 4.13.	Peramalan Jumlah Pergerakan Pesawat Terbang di <i>Runway</i> Pada Bulan Puncak .....	74
Tabel 4.14.	Peramalan Jumlah Pergerakan Harian Pesawat Terbang di <i>Runway</i> ..	75
Tabel 4.15.	Peramalan Jumlah Pergerakan <i>Peak Hour</i> Pesawat Terbang di <i>Runway</i> .....	75
Tabel 4.16.	Pergerakan Pesawat Terbang di <i>Runway</i> Pada 5 Tahun Mendatang..	75
Tabel 4.17.	Kategori Pesawat Terbang Berdasarkan Kecepatan Menurut FAA...	76
Tabel 4.18.	Kecepatan Pendaratan dan <i>Touchdown</i> Pesawat Terbang (km/jam)..	77
Tabel 4.19.	Kecepatan Keluar <i>Exit Taxiway</i> (mph) dan Perlambatan (ft/sc <sup>2</sup> ).....	78
Tabel 4.20.	Kategori Kecepatan dan Perlambatan Pesawat Terbang .....	78
Tabel 4.21.	Persentase Pergerakan Pesawat Terbang di <i>Runway</i> Pada <i>Peak Hour</i>	79
Tabel 4.22.	Hasil Perhitungan <i>Clearance Time</i> .....	80
Tabel 4.23.	Presentase Pergerakan Pesawat Terbang Tahun 2016.....	83
Tabel 4.24.	Hasil Perhitungan <i>Clearance Time</i> .....	85
Tabel 4.25.	Klasifikasi Pesawat Terbang.....	88
Tabel 4.26.	Kapasitas dan Rencana Kebutuhan Pesawat Terbang.....	90
Tabel 4.27.	Klasifikasi Pesawat Terbang.....	91
Tabel 4.28.	Kapasitas dan Rencana Kebutuhan Pesawat Terbang.....	93
Tabel 4.29.	Pergerakan Pesawat Terbang di <i>Runway</i> Pada 5 Tahun Mendatang..	95

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Peta Lokasi.....	4
Gambar 1.2.	Detail Layout Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya.....	5
Gambar 2.1.	Tipikal konfigurasi <i>Runway</i> .....	17
Gambar 2.2.	Tipikal Arah Angin.....	22
Gambar 3.1.	Bagan Alir Perencanaan.....	43
Gambar 4.1.	<i>Wind Rose</i> di Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya.....	50
Gambar 4.2.	Grafik Jumlah Total Pergerakan Pesawat Terbang Tahun 2007-2011..	61
Gambar 4.3.	Diagram Alir Peramalan Analisa Regresi Linear.....	62
Gambar 4.4.	Grafik Kedatangan Pesawat Terbang Domestik Pada Tahun 2007-2011.....	64
Gambar 4.5.	Grafik Keberangkatan Pesawat Terbang Domestik Pada Tahun 2007-2011.....	64
Gambar 4.6.	Grafik Kedatangan Pesawat Terbang Internasional Pada Tahun 2007-2011.....	65
Gambar 4.7.	Grafik Keberangkatan Pesawat Terbang Internasional Pada Tahun 2007-2011.....	65
Gambar 4.8.	Grafik Kedatangan dan Keberangkatan Pesawat Terbang Domestik Pada Tahun 2007-2011.....	66
Gambar 4.9.	Grafik Total Kedatangan dan Keberangkatan Pesawat Terbang Internasional Pada Tahun 2007-2011.....	66
Gambar 4.10.	Grafik Total Pergerakan Pesawat Terbang Pada Tahun 2007-2011.....	67

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya adalah bandar udara terbesar kedua setelah Soekarno-Hatta Jakarta yang memiliki nilai strategis dalam upaya pengembangan moda transportasi udara di Indonesia, terutama daerah – daerah di kawasan Indonesia Timur.

Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya dengan luas 477,3 Ha berfungsi sebagai hub atau pusat penyebaran penumpang maupun kargo yang menghubungkan kawasan Indonesia bagian barat, tengah dan timur. Sehingga pertumbuhan penumpang maupun kargo tiap tahunnya mengalami peningkatan.

Data dari PT. ANGKASA PURA I (Persero). Pada tahun 2010, penumpang yang dilayani sudah melampaui angka 12 juta orang. Begitu juga dari sisi pergerakan pesawat terbang, mengalami peningkatan 5 hingga 10 persen tiap tahunnya, dari 94.066 kali pada tahun 2009 mengalami peningkatan menjadi 102.187 kali pada tahun 2010. Pergerakan pesawat terbang yaitu total pesawat terbang yang mendarat dan yang lepas landas di *runway*.

Pertumbuhan volume lalu lintas udara yang cukup tinggi menyebabkan sistem *runway* berperan penting dalam mendukung kelancaran kegiatan operasional bandara. Sistem *runway* yang tepat akan dapat mengatasi peningkatan volume lalu lintas udara di bandar udara.

Penelitian ini akan menganalisa kondisi pergerakan pesawat terbang dan dimensi *runway*. Analisa tersebut berdasarkan pengaruh jumlah *existing taxiway* dalam pergerakan waktu *delay* dan prediksi pergerakan peningkatan volume lalu lintas untuk 5 tahun mendatang dan analisa dimensi *runway* terhadap pesawat terbang rencana *Airbus 380-800*.

### **1.2. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah pada tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana kondisi landasan pacu (*runway*) Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya untuk saat ini dan 5 tahun mendatang ?
2. Bagaimana kondisi dimensi landasan pacu (*runway*) Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya untuk menampung pesawat terbang rencana *Airbus 380-800* ?
3. Bagaimana solusi yang tepat pada landasan pacu (*runway*) Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya, jika tidak memenuhi syarat pada 5 tahun mendatang ?
4. Bagaimana konfigurasi landasan pacu (*runway*) Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya, jika tidak bisa menampung pesawat terbang rencana *Airbus 380-800* ?

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui kondisi landasan pacu (*runway*) Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya untuk saat ini dan 5 tahun mendatang.

2. Mengetahui kondisi dimensi landasan pacu (*runway*) Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya terhadap pesawat terbang rencana.
3. Mengetahui solusi yang tepat pada landasan pacu (*runway*) Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya, jika tidak memenuhi syarat pada 5 tahun mendatang.
4. Mengetahui konfigurasi landasan pacu (*runway*) Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya, jika tidak bisa menampung pesawat terbang rencana *Airbus* 380-800.

#### **1.4. Batasan Masalah**

Dalam penyajian tugas akhir ini dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut :

1. Studi ini hanya membahas optimasi kapasitas landasan pacu (*runway*) Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya.
2. Studi ini menggunakan pesawat terbang rencana *Airbus* 380-800.
3. Menggunakan *existing taxiway*.
4. Tidak membahas *taxiway*, *apron*, gedung terminal dan ATC.
5. Tidak membahas tentang saluran drainase, pemarkaan dan perlampuan.
6. Pada perencanaan bandar udara ini tidak membahas tentang kekuatan struktur (konstruksi) dari gedung terminal, hanggar dan bangunan pendukung bandar udara, serta perkerasan dari landasan pacu (*runway*), *apron*, *taxiway*, dan *rapid taxiway*.
7. Tidak membahas masalah ekonomi dan besarnya rencana anggaran biaya (RAB) yang diperlukan dari perencanaan Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya.

### 1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat tugas akhir ini adalah :

1. Mahasiswa mampu menganalisa kapasitas landasan pacu (*runway*) pada Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya.
2. Memberikan wawasan dan ilmu pengetahuan bagi mahasiswa yang lain maupun penulis.
3. Merekomendasikan alternatif yang diperlukan untuk mengatasi permasalahan landasan pacu (*runway*) pada Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya.

### 1.6. Peta Lokasi

Studi ini dilakukan di Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya. Secara administratif berada di Kecamatan Waru, Kabupaten Sidoarjo.



Gambar 1.1. Peta Lokasi



Gambar 1.2. Detail Layout Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya